

(51). Int. Cl.⁷
H01L 21/304

(11) 공개번호 특2003-0067391
(43) 공개일자 2003년08월14일

(21) 출원번호 10-2002-0007565
(22) 출원일자 2002년02월08일

(71) 출원인 세미콘테크 주식회사
(445-813) 경기도 화성시 동탄면 중리 587-6

(72) 발명자 백남철
경기도성남시수정구신흥2동두산APT103-903

유한원
경기도오산시부산동779-1주공APT315-1104

김선우
경기도수원시권선구곡반정동삼성APT105-1301호

(74) 대리인 고광옥

(54) 화학기계적 연마장치

본 발명은 반도체 웨이퍼 및 웨이퍼 표면에 형성된 박막을 연마하여 평탄화하기 위한 화학기계적 연마장치에 관한 것으로서, 그 주요구성은 각각 연마면을 가지는 복수의 플레튼과; 연마하여야 할 웨이퍼를 유지하고, 상기 웨이퍼를 연마하기 위하여 상기 웨이퍼를 연마면에 대하여 가압하는 복수의 캐리어 헤드와; 상기 캐리어 헤드에 접근 가능한 위치에 배치되고, 그 회전 중심에서 소정 원주상에 위치하여 웨이퍼를 유지하는 부분을 가지고, 그 위에 놓여지는 웨이퍼를 회전 및 상승시킬 수 있는 복수의 로딩디바이스와; 연마가 완료된 웨이퍼를 세정하기 위한 세정부와; 연마하기 전의 웨이퍼나 연마후의 웨이퍼를 격납하기 위한 복수의 웨이퍼 카세트부와; 상기 웨이퍼 카세트부에 격납되어 연마를 위해 대기중인 웨이퍼나, 상기 세정부에서 세정이 완료된 웨이퍼를 운반하기 위한 제1운반장치와; 상기 로딩디바이스로 연마하기 전의 웨이퍼를 운반하고, 연마가 완료되어 상기 로딩디바이스에 안착되어 있는 웨이퍼를 세정부로 운반하기 위한 제2운반장치와; 상기 제1운반장치와 상기 제2운반장치 사이에서 웨이퍼를 임시 수용하기 위한 중간대기부를 포함하여 이루어지며, 위와 같은 구성에 의하여 웨이퍼를 연마하는 공정이 수작업을 거치지 않고 일련의 공정을 거쳐 자동으로 이루어지게 되므로 웨이퍼를 안전하게 효율적으로 연마할 수 있다.

도 1

플레튼, 캐리어 헤드, 로딩디바이스, 세정부, 운반장치, 연마부

도 1은 본 발명에 따른 화학기계적 연마장치의 평면도이다.

도 2는 본 발명에 따른 화학기계적 연마장치의 로딩디바이스를 나타낸 정면도이다.

도 3은 본 발명에 따른 화학기계적 연마장치의 플레튼과 캐리어 헤드의 배치관계를 나타낸 사시도이다.

도 4는 본 발명에 따른 화학기계적 연마장치의 캐리어헤드를 나타낸 단면도이다.

도 5는 본 발명에 따른 연마장치에서 캐리어헤드가 로딩플레이트로부터 웨이퍼를 흡착하거나, 캐리어 헤드로부터 로딩플레이트로 웨이퍼를 탈거하는 상태를 보여주는 단면도를 도시한 것이다.

도 6은 본 발명에 따른 화학기계적 연마장치의 세정장치를 나타낸 개략도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호설명>

10: 웨이퍼 카세트부 11: 제1운반장치

20: 로딩부 31: 연마부

40: 세정부 60: 제어부

본 발명은 반도체 웨이퍼 및 표면박막을 연마하여 평탄화하기 위한 화학기계적 연마장치에 관한 것이다.

화학기계적 연마장치는 반도체 웨이퍼 제조과정중의 마스크, 에칭, 배선 공정 등의 반복으로 인하여 발생하는 웨이퍼 및 표면박막의 불균일함을 줄이기 위해 웨이퍼와 표면박막을 평탄화하기 위한 장치이다.

위와 같은 화학기계적 연마장치로는 미국특허 US 5,830,045호에 개시된 것이 있다.

상기의 기술은 웨이퍼를 연마하기 위해 연마부의 캐리어헤드에 웨이퍼를 로딩하는 장치와 연마를 완료한 웨이퍼를 캐리어 헤드로부터 탈거하는 장치가 하나의 기구로 구성되어 있으나, 이 기구에 의하면 연마 완료된 웨이퍼와 연마 대기 중인 웨이퍼가 동일한 공간을 가지고 이동하게 되기 때문에 연마완료 후의 웨이퍼에 의해 연마대기 중인 웨이퍼가 오염 물질에 노출될 우려가 높고, 또한 연마 완료된 웨이퍼가 세정부로 이송되기 전에는 연마 대기 중인 웨이퍼가 연마부로 접근할 수가 없는 문제를 안고 있다. 아울러 연마 완료 후 연마 대기 중인 웨이퍼를 흡착하기 위한 캐리어 헤드에는 전 단계의 연마 중에 슬러리 등이 남아 있을 수 있기 때문에 연마 대기 중인 웨이퍼가 오염 물질에 노출될 가능성이 있다.

또한, 미국특허 US 5,804,507호에 의하면, 각 연마부에 서로 다른 연마액을 공급하며 웨이퍼가 순차적으로 연마를 진행할 경우에는 각 연마부로 이동과 제어가 유리하나, 하나의 웨이퍼를 하나의 연마액으로 연마해야 할 경우에도 웨이퍼가 각 연마부를 모두 거쳐야 하는 문제점이 있다. 또한 연마 중인 웨이퍼에 예상치 못한 문제가 발생할 경우에 각 연마부에서 연마를 진행하고 있는 웨이퍼도 함께 연마를 중지해야 하는 문제를 안고 있어 이를 위한 대책이 요구 된다.

본 발명은 위와 같은 종래의 문제점들을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명은 다음과 같은 목적을 갖는다.

본 발명의 주 목적은 반도체 웨이퍼와 같은 대상물의 표면 또는 박막을 일정한 두께까지 경면 마무리(mirror finish)로 평탄화할 수 있는 화학기계적 연마장치를 제공하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 반도체 웨이퍼와 같은 대상물을 경면 마무리로 평탄화하기 위한 장치에서 웨이퍼가 이미 계획된 프로그램에 따라 각 구성요소를 자연스럽게 흘러가도록 하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 반도체 웨이퍼가 각 단계를 이동함에 있어서 필요에 따라 사전에 설정되어진 프로그램에 의해서 여러 가지 방법으로 연마가 가능하도록 하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 웨이퍼 및 표면박막을 평탄화하기 위하여 카세트부로부터 각 단계를 거쳐 카세트부로 복귀하는 경우에, 건조 상태로 카세트부에서 출발하여 각 단계를 거치면서 연마액 등에 의해 젖은 상태가 되고, 마지막 세정부에서 다시 드라이 상태로 카세트부로 복귀하도록 하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 웨이퍼 및 표면박막을 연마하기 위하여 연마부로 이동하기 전에 카세트부 또는 내부에 설치 가능한 박막측정장치에 의하여 연마할 웨이퍼의 박막두께를 측정하고, 제어부에 연마대상두께를 신호로 전송하여 연마부에서 제어부의 지시에 따라 해당 두께만큼만 연마함으로써 일정한 두께를 가지는 웨이퍼를 생산할 수 있도록 하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 웨이퍼가 연마부로 전달되는 로딩디바이스와 연마가 완료된 후에 세정부로 전달되기 위한 로딩디바이스가 분리되어 있어, 연마 후 웨이퍼에 남아있는 오염물질이 연마 대기 중인 웨이퍼에 오염원으로 작용하지 않도록 하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 웨이퍼를 캐리어헤드에 흡착 및 탈거할 경우에 웨이퍼가 캐리어헤드에 안전하게 흡착되고 캐리어헤드로부터 안전하게 탈거할 수 있도록 하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 연마가 완료된 웨이퍼를 탈거하기 위하여 로딩디바이스가 캐리어헤드 하부로 회전, 상향이동할 경우에 웨이퍼를 탈거함과 동시에 로딩디바이스 내부에 설치되어 있는 노즐에 의하여 웨이퍼가 건조되지 않도록 하고, 캐리어헤드에 남아 있는 오염물질을 씻어 낼 수 있도록 하여 계속된 웨이퍼의 연마 시에 연마품질에 문제가 될 소지를 없애는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 연마가 완료된 웨이퍼가 제2운반장치에 의하여 세정부로 이동하게 되면 각 세정부가 독립된 복수의 챔버를 구성하여 각 챔버에서 세정을 위해 사용된 세정용액이 인접한 챔버에 영향을 주지 않도록 하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 세정부에서 각 세정단계를 거친 웨이퍼를 스펀들러(SPINDLER)의 핑거(FINGER)가 안전하게 잡은 상태로 고속 회전하여 건조한 상태로 제1운반장치에 의해 카세트부로 이동하도록 하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 화학기계적 연마가 완료된 웨이퍼를 카세트부에 설치 가능한 박막측정장치에 의해 웨이퍼의 적정연마여부를 검사하여 불량 발생하면 제어부에 신호하여 해당 웨이퍼를 다시 연마하기 위하여 연마부로 다시 이송시킬 수 있도록 하는데 있다.

본 발명은 전술한 여러 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 의한 화학기계적 연마장치는 각각 연마면을 가지는 복수의 플레이트와; 연마하여야 할 웨이퍼를 유지하고, 상기 웨이퍼를 연마하기 위하여 상기 웨이퍼를 연마면에 대하여 가압하는 복수의 캐리어 헤드와; 상기 캐리어 헤드에 접근 가능한 위치에 배치되고, 그 회전 중심에서 소정 원주상에 위치하여 웨이퍼를 유지하는 부분을 가지고, 그 위에 놓여지는 웨이퍼를 회전 및 상승시킬 수 있는 복수의 로딩디바이스와; 연마가 완료된 웨이퍼를 세정하기 위한 세정부와; 연마하기전의 웨이퍼나 연마후의 웨이퍼를 격납하기 위한 복수의 웨이퍼 카세트부와; 상기 웨이퍼 카세트부에 격납되어 연마를 위해 대기중인 웨이퍼나, 상기 세정부에서 세정이 완료된 웨이퍼를 운반하기 위한 제1운반장치와; 상기 로딩디바이스로 연마하기 전의 웨이퍼를 운반하고, 연마가 완료되어 상기 로딩디바이스에 안착되어 있는 웨이퍼를 세정부로 운반하기 위한 제2운반장치와; 상기 제1운반장치와 상기 제2운반장치 사이에서 웨이퍼를 임시 수용하기 위한 중간대기부를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 의한 화학기계적 연마장치의 복수의 로딩디바이스는 3개의 로딩디바이스로 구성되어 복수의 캐리어 헤드 사이에서 운반 루트를 변경할 수 있는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 의한 화학기계적 연마장치는 제2운반장치에 인접하여 웨이퍼의 박막두께를 측정할 수 있는 측정장치를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 의한 화학기계적 연마장치는 웨이퍼 카세트부에 설치하여 웨이퍼의 박막두께를 측정할 수 있는 측정장치를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부 도면을 참조하여 구체적으로 설명한다.

도 1은 본 발명에 따른 화학기계적 연마장치의 여러 구성요소의 배치를 나타내는 평면도이다.

도 1에서 보는 바와 같이 본 발명에 따른 화학기계적 연마장치는 웨이퍼 카세트부(10)와, 제1운반장치(11)와, 중간대기부(15)와, 제2운반장치(16)와, 로딩부(20)와, 연마부(31)와, 세정부(40)와, 제어부(60)로 구성된다.

상기 웨이퍼 카세트부(10)는 본 연마장치의 우상부에 위치하여 연마를 위해 대기 중이거나 연마가 완료된 복수의 웨이퍼를 수용하는 장치로서, 본 웨이퍼 카세트부(10)에 삽입되어져서 연마를 위해 대기 중인 웨이퍼는 후술하는 제1운반장치(11)에 의해 인출되어 중간대기부(15)로 이동하게 되고, 상기 중간대기부(15)로 이동된 웨이퍼는 연마부(31) 및 세정부(40)에서 각각 연마 및 세정이 완료된 후에 상기 제1운반장치(11)에 의해 본 웨이퍼 카세트부(10)에 다시 삽입되어진다.

본 발명에 의한 웨이퍼 카세트부(10)는 도 1에 도시된 예에서는 3개로 구성되어 있으나 그 이상 또는 그 이하의 개수로 구성할 수도 있다.

상기 제1운반장치(11)는 상기 웨이퍼 카세트부(10)와 후술하는 중간대기부(15)의 사이에 위치하고, 또 후술하는 세정부(40)의 스핀-린스 드라이(44)에도 인접하여 설치되며, 이송장치(12)와 복수의 아암(13)과 핸드(14)로 구성된다.

상기 이송장치(12)는 웨이퍼 카세트부(10)의 각 카세트장치에 용이하게 근접할 수 있도록 웨이퍼 카세트부(10)에 평행으로 인접한 슬라이더(미도시)와, 상기 슬라이더 위에 고정되고 아암(13)을 지지해주는 아암지지대와, 상기 아암지지대를 각 카세트장치 내의 각 층 선반 높이에 맞추어 정확히 수직으로 승하강할 수 있도록 아암지지대 아래에 설치되어있는 하나의 샤프트를 포함하여 이루어지며, 이러한 이송장치는 본 발명의 출원 전에 이미 공지되어 있는 이송장치를 이용할 수 있다. 상기 이송장치(12)는 레일과 아암지지대 아래에 레일 위를 이동하도록 바퀴를 구비하여 구성할 수도 있다.

상기 핸드(14)는 웨이퍼를 집을 수 있는 핸드로 구성되어 있으며, 세정되지 않은 비연마상태의 웨이퍼를 집어 중간대기부에 전달하는 기능과 세정이 완료된 웨이퍼를 집어 웨이퍼 카세트에 넣는 기능을 한다.

상기 아암(13)은 상기 아암지지대와 상기 핸드(14)의 중간에 연결되어 상기 핸드(14)를 필요한 위치로 수평이동할 수 있도록 한다.

위와 같은 구성을 가지는 상기 제1운반장치(11)는 제어부(60)의 지시에 따라 웨이퍼 카세트부(10)나 중간대기부(15) 또는 세정부(40)의 스핀-린스 드라이(44)로 아암(13)을 평면회전하고 필요에 따라 상기 카세트장치의 특정 높이에 있는 웨이퍼 높이에 맞게 샤프트를 승하강함으로써 핸드(14)의 위치이동이 이루어지고 핸드(14)가 웨이퍼를 집은 후 다시 제어부(60)가 지시하는 곳으로 아암(13)이 회전하여 방향전환을 하고 핸드(14)가 웨이퍼를 목표지점에 낙하함으로써 웨이퍼의 운반을 실시하게 된다.

상기 중간대기부(15)는 제1운반장치(11)와 제2운반장치(16)의 중간에 위치하여 제1운반장치(11)에 의해 연마를 위해 이동되어진 웨이퍼를 임시 대기시키는 역할을 한다.

상기 제2운반장치(16)는 중간대기부(15)와 후술하는 로딩부(20)의 사이에, 또 후술하는 세정부(40)의 제1클린챔버 장치 옆에 위치하여 상기 중간대기부(15)에 대기중인 웨이퍼를 로딩부(20)로 이동시키거나 연마가 완료되어 로딩부(20)에서 세정을 위해 대기중인 웨이퍼를 세정장치인 세정부(40)로 이동시켜주는 역할을 하며, 이를 위해 상기 제2운반장치(16)는 이동을 원활하게 할 수 있게 해주는 복수개의 아암(17)과, 웨이퍼를 집는 하나의 핸드(18)를 구비하고, 상기 복수개의 아암(17)이 회전하여 중간대기부(15)와 로딩부(20)와 세정부(40)의 제1클린챔버 중 제어부(60)가 지시하는 곳으로 회전함으로써 방향이동 및 웨이퍼 운반이 이루어 진다.

상기 로딩부(20)는 제2운반장치(16)와 연마부(31)와 세정부(40)에 인접되어 설치되며, 제2운반장치(16)에서 운반되어 온 웨이퍼를 연마부(31)로 이송시키거나 연마부(31)에서 연마되어진 웨이퍼를 재차 연마하기 위해 또 다른 연마부(31)로 이송시키고, 또 연마가 완료된 웨이퍼를 세정을 위해 세정부(40)로 이송시키는 역할을 하며, 이를 위해 도 1에서 보는 바와 같이 제1로딩디바이스>Loading Device, 21)와 제2로딩디바이스(22)와 제3로딩디바이스(23)로 구성된다.

각각의 로딩디바이스는 도 2에서 보는 바와 같이 일측 하단에 형성된 샤프트 연결부(24)에 구동샤프트를 연결하여 상기 구동샤프트의 회전 및 승강작동에 의하여 회전 중심에서 소정 원주상으로 좌우 회전이 가능하고 또 일정거리 만

크 승강가능하도록 설치된 아암(25)과, 상기 아암(25)의 타측 상단에 배치된 로딩컵(26)을 포함하여 이루어진다.

상기 로딩컵(26)은 그 내부에 제2운반장치(16)에서 연마부(31) 또는 연마부(31)에서 제2운반장치(16)로 웨이퍼가 이송되는 과정에서 웨이퍼가 놓여질 수 있는 로딩플레이트(27)와, 다수의 스프링(28)과, 로딩플레이트(27)의 상부면 상에 웨이퍼가 안착되었는지의 여부를 감지하기 위한 센서부(29)와, 후술하는 캐리어 헤드(33)와 웨이퍼를 세정하기 위해 사용되는 다수의 노즐(30)을 포함하여 구성된다.

상기 스프링(28)은 로딩플레이트(27)의 하부에 다수개를 설치하여 로딩플레이트(27)에 안착되어 있는 웨이퍼를 후술하는 캐리어헤드(33)의 하부로 흡착시키거나 캐리어헤드(33)의 하부에 흡착된 웨이퍼를 로딩플레이트(27)로 탈거시킬 때에 캐리어헤드(33)의 하부면과 로딩플레이트(27)의 상부면상에서 웨이퍼가 안정되게 접촉될 수 있도록 틸팅작용을 하여 수평조절을 한다.

본 발명에 따른 화학기계적 연마장치의 로딩부(20)는 도 1에 도시된 실시예에서는 로딩디바이스가 3개로 구성되도록 도시되어 있으나 연마부의 연마장치 개수와 연마공정에 적합하도록 1개 또는 그 이상의 복수 개로 구성될 수 있다.

상기 연마부(31)는 로딩부(20)의 후단에 위치하여 제2로딩디바이스(22)를 사이에 두고 2개의 연마장치를 구비하는 바, 각각의 연마장치는 웨이퍼 및 박막을 연마하여 평탄화 하기 위한 화학기계적 장치로서 도 3에서 보는 바와 같이 연마면을 가지는 플레튼(32)과, 연마하여야 할 웨이퍼를 유지하고, 상기 웨이퍼를 연마하기 위하여 상기 웨이퍼를 연마면에 대하여 가압하는 캐리어 헤드(33)로 구성된다.

상기 캐리어헤드(33)는 도 4에서 보는 바와 같이, 캐리어 구동샤프트에 의하여 구동되는 캐리어하우징(34)과; 상기 캐리어하우징(34)의 하부에 위치하여 수직으로 승하강 가능하고, 그 하부 표면은 제어 가능한 크기를 가지는 웨이퍼를 장착하기 위한 표면을 제공하며, 그 내부에는 조정챔버(35)를 형성하여 상기 조정챔버(34) 내부의 압력을 조정함에 의해서 웨이퍼를 흡착하거나 탈거할 수 있는 웨이퍼 지지조립체(36)와; 상기 캐리어하우징(34)과 상기 웨이퍼 지지조립체(36)에 의해서 한정되는 공간에 형성되어 상기 웨이퍼 지지조립체(36)의 수직위치를 제어하기 위한 로딩챔버(37)를 포함하여 이루어진다. 또한 상기 캐리어헤드(33)는 웨이퍼 지지조립체(36)의 외측에 상기 웨이퍼 지지조립체(36)의 하면을 기준으로 하여 그 하면과 수직방향으로 이동 가능하고, 상기 수직방향으로의 이동은 상기 웨이퍼 지지조립체(36)의 상하 이동과는 별도로 이루어지도록 설치되는 리테이너링(38)을 포함한다.

또한, 상기 캐리어헤드(33)는 리테이너링(38)의 외측에 웨이퍼 지지조립체(36)의 하면을 기준으로 하여 그 하면과 수직방향으로 이동이 가능하고, 상기 수직방향으로의 이동은 상기 웨이퍼 지지조립체(36)의 상하 이동과는 별도로 이루어지도록 설치되는 컨디셔너링(39)을 더 포함하게 된다.

위와 같은 구성을 가지는 상기 캐리어헤드(33)는 로딩부(20)의 특정 로딩디바이스가 가져온 웨이퍼를 진공흡착하여 웨이퍼를 넘겨받고 상기의 특정 로딩디바이스가 하강 및 회전하여 원래의 위치로 되돌아감으로써 로딩이 완료되면 캐리어헤드(33)가 웨이퍼를 흡착한 상태로 하강하여 플레튼(32)에 접촉한다. 이때 캐리어헤드(33)가 플레튼(32)에 가압하여 회전함으로써 웨이퍼의 연마(Polishing)가 실시된다. 연마가 완료되면 캐리어헤드(33)는 상향 이동하여 원래의 위치로 되돌아 가고 로딩부(20)의 특정 로딩디바이스가 연마 완료된 웨이퍼를 가져가기 위해 캐리어헤드(33) 아래로 회전 및 상승하여 도 5에서 보는 바와 같이 위치하게 되면 캐리어헤드(33)는 흡착한 공기를 내뿜어 웨이퍼를 떨어뜨림으로써 상기의 로딩디바이스에 웨이퍼를 인계하게 되어 언로딩이 완료된다.

도 5는 본 발명에 따른 연마장치에서 캐리어헤드가 로딩플레이트로부터 웨이퍼를 흡착하거나, 캐리어 헤드로부터 로딩플레이트로 웨이퍼를 탈거하는 상태를 보여주는 단면도를 도시한 것이다.

본 발명에 의한 연마부 내의 연마장치는 본 발명의 도 1의 실시예에서는 2개로 구성되어 있으나 상기 로딩디바이스의 개수와 연마공정에 맞추어 하나 또는 그 이상의 개수로 구성할 수도 있다.

상기 세정부(40)는 도 1에서 보는 바와 같이 제3로딩디바이스(23)의 좌상부 및 제1운반장치(11)와 제2운반장치(16)의 좌측에 위치하며, 상기 세정부(40)는 연마부(31)에서 연마 완료되어 제2운반장치(16)에 의해서 운반되어 온 웨이퍼를 1차 세정하는 제1클린챔버(Wafer film chamber, 41)와; 상기 1차 세정이 완료된 웨이퍼를 2차 및 3차 세정하는 제2클린챔버(Double Side Brushed Chamber, 42) 및 제3클린챔버(Double Side Brushed Chamber, 43)와; 세정된 웨이퍼를 건조하기 위한 스핀-린스 드라이(Spin Rinse Dry, 44)를 포함하여 이루어진다.

또한, 세정부(40)에는 하나의 웨이퍼 이송장치가 구비되는 바, 각 부분의 세정 공정이 완료된 웨이퍼를 상기 웨이퍼 이송장치가 다음 공정으로 웨이퍼를 이송함으로써 상기 제1클린챔버와, 제2클린챔버와, 제3클린챔버와, 스핀-린스 드라이를 순차적으로 이동하면서 웨이퍼의 세정이 실시되며, 스핀-린스 드라이에서 세정이 완료된 웨이퍼는 제1운반장치(11)가 웨이퍼 카세트부(10)로 운반 및 삽입을 실시한다.

상기 제1클린챔버(41)는 도 6에서 보는 바와 같이 웨이퍼 이송용 롤러(45)와 화학적 분사장치(Chemical Spray, 46)를 구비하는 바, 상기 제2운반장치(16)에 의해 연마 완료된 웨이퍼가 제1클린챔버(41)에 놓여지면 웨이퍼 이송용 롤러(45)가 회전하여 웨이퍼를 이송하면서 상기 화학적 분사장치(46)의 노즐을 통해 고압린스분사(High Pressure Rinse)와 수막(Water Film)발생장치(54)를 통해 전 공정에서 오염된 웨이퍼의 이물질을 1차 세정한다.

상기 제2클린챔버(42)는 마찰용 브러쉬(48)와, 웨이퍼 회전용 롤러(47)와, 스프레이(49)를 구비하는 바, 상기 상하 두 개의 브러쉬를 이용하여 웨이퍼의 전면과 후면을 동시에 문질러 이물질을 제거한 후, 상기 웨이퍼 회전용 롤러(47)가 웨이퍼를 올려놓은 상태로 제자리에서 회전하면서 웨이퍼를 세척한다. 상기 롤러의 회전이 끝나면 기계적방식으로 브러싱하여 이물질을 털어낸다. 이때 화학적 분사장치(Chemical Spray, 49)로 고압의 린스를 분사하여 웨이퍼의 2차 세정을 완료한다. 상기 2차 세정이 완료되면 상기 마찰용 브러쉬의 상부 브러쉬가 상부로 이동하여 웨이퍼의 이송공간이 확보되면 세정부(40) 내의 웨이퍼 이송장치에 의해 웨이퍼는 제3클린챔버(43)로 이송된다.

상기 제3클린챔버(43)는 상기 제2클린챔버(42)와 구성 및 공정이 동일하나 제2클린챔버(42)와는 서로 다른 화학물질의 사용이 가능하다. 또한 초음파를 이용하여 웨이퍼의 에지(edge)부분의 세척을 추가로 실시함으로써 세정이 완료되고 세정부(40) 내의 웨이퍼 이송장치는 웨이퍼를 스핀-린스 드라이(44)로 이송한다.

상기 스핀-린스 드라이(44)는 스핀들러(Spindler, 50)와 좌우 이동이 가능한 롤러(51)와 초음파를 이용한 린스장치와 질소분사장치(53)와 가열램프(52)로 구성되는 바, 상기 제3클린챔버(43)에서 세정된 웨이퍼가 스핀-린스 드라이(44)에 놓여지면 상기 스핀들러(Spindler, 50)의 핑거(Finger)가 웨이퍼를 잡은 상태로 고속 회전하게 되며 이때, 질소분사장치가 질소를 내뿜고(N2 Blow), 아울러 램프가 가열되면서 웨이퍼를 건조시키게 된다. 이때 초음파를 이용하여 웨이퍼의 표면 세정도 가능하다.

상기 제어부(60)는 본 발명에 의한 연마장치를 구성하는 상기의 각 구성요소의 상태를 파악하고 각 구성요소가 수행할 기능을 결정하여 지시하는 역할을 한다.

상기 제어부(60)는 웨이퍼 카세트부(10)에 격납되어 연마 대기중인 웨이퍼들이 격납되어 있는 위치를 기억하고 제1운반장치(11)에게 다음 운반할 연마 대기중인 웨이퍼의 위치를 지정하여 해당 웨이퍼를 중간대기부(15)로 운반할 것을 신호로 지시한다. 또한 세정부(40)에서 웨이퍼의 세정이 완료되었음을 세정부(40)로부터 신호로 감지하고 제1운반장치(11)에 상기 세정 완료된 웨이퍼를 웨이퍼 카세트부(10)에 운반할 것을 신호로 지시하게 된다. 또한 제어부(60)는 제2운반장치(16)로 하여금 중간대기부(15)에 위치한 웨이퍼를 로딩부(20)에 운송할 것을 지시하는 신호를 보낸다. 또한 제어부(60)는 로딩부(20)의 특정 로딩다이바이스로 하여금 제2운반장치(16)로부터 넘겨받은 웨이퍼를 특정 연마장치로 로딩할 것과 특정 연마장치에서 연마가 완료된 웨이퍼를 언로딩하여 제2연마장치(PM2)로 운반할 것을 지시하는 신호를 보내게 된다. 또한 제어부(60)는 제2운반장치(16)로 하여금 연마가 완료되어 로딩부(20)에서 넘겨받은 웨이퍼를 세정부(40)의 제1클린챔버로 운반할 것을 신호로 지시한다. 또한 제어부(60)는 본 발명에 의한 연마장치가 후술하는 웨이퍼의 박막두께 측정장치(61)를 구비하는 경우 박막두께 측정장치(61)로부터 웨이퍼의 연마 대상치수를 신호받아 연마부(31)에 해당 치수만큼 연마할 것을 지시하고, 또는 연마 완료 후 박막두께를 측정하여 불량 발생한 경우 반복 연마를 실시하도록 지시하게 된다. 또한 제어부(60)는 본 발명에 의한 웨이퍼 카세트부(10)가 후술하는 웨이퍼의 박막두께 측정장치를 구비하고 연마를 위해 카세트부(10)에서 중간대기부(15)로 이송되기 전에 웨이퍼의 박막두께를 박막두께 측정장치로 측정하여 연마대상 치수를 신호받아 연마부(31)에 해당 치수만큼 연마할 것을 지시하고, 또는 연마 및 세정이 완료된 웨이퍼의 박막두께를 측정하여 불량이 발생한 경우 박막두께 측정장치로부터 신호받아 제1운반장치(11)에 해당 웨이퍼를 중간대기부(15)로 운반할 것을 지시하게 된다.

본 발명은 상기 연마장치의 구성에 추가하여 본 발명의 바람직한 구성 예로서 제1운반장치(11)와 제2운반장치(16)의 사이에 중간대기부(15)의 옆에 위치하여 웨이퍼의 박막두께를 측정할 수 있는 박막두께 측정장치(61)를 구비할 수 있으며, 이 때 제2운반장치(16)는 웨이퍼를 박막두께 측정장치로 운반하고 박막두께 측정장치는 연마할 웨이퍼의 두께를 측정하여 바람직한 웨이퍼의 두께를 차감함으로써 연마의 정도를 산출하여 제어부(60)에 연마대상두께를 신호로 전송하게 되고 측정이 완료된 웨이퍼는 제2운반장치(16)가 로딩부(20)로 운반하게 된다. 연마부(31)에서는 제어부(60)의 지시에 따라 해당 두께만큼만 연마함으로써 일정한 두께를 가진 웨이퍼를 생산할 수가 있다. 또한 연마가 완료된 웨이퍼를 박막두께 측정장치(61)로 운반하여 연마후 웨이퍼 박막의 두께를 측정하여 불량을 발견하게 되면 이를 제어부(60)에 신호하게 되고 제어부(60)는 웨이퍼를 로딩부(20)로 이송하여 다시 연마하도록 지시할 수 있다.

또한 상기의 웨이퍼 카세트부(10)에도 박막두께를 측정하도록 박막두께 측정장치를 부가할 수도 있으며, 연마를 위해 중간대기부(15)로 이송되기 전 웨이퍼의 박막두께를 측정하여 제어부(60)에 연마대상두께를 신호로 전송하게 되고, 측정이 완료된 웨이퍼는 제1운반장치(11)가 중간대기부로 운반하게 된다. 연마부(31)에서는 제어부(60)의 지시에 따라 해당 두께만큼만 연마함으로써 일정한 두께를 가진 웨이퍼를 생산할 수가 있다. 또한 공정에 따라 연마가 완료되고 세정부(40)에서 세정이 완료된 웨이퍼가 카세트장치에 삽입되기 전에 카세트부에 부가된 박막두께 측정장치가 연마 완료된 웨이퍼의 두께를 측정함으로써 연마의 적정여부를 검사할 수가 있는 것이다. 만약, 적정하지 않게 연마된 불량 웨이퍼를 발견하게 되면 카세트부에 장치된 박막두께 측정장치는 이를 제어부(60)에 신호하게 되고 제어부(60)는 제1운반장치(11)에 신호하여 해당 웨이퍼를 중간대기부(15)로 이동시켜 다시 연마하도록 지시할 수 있다. 상기 웨이퍼

의 박막두께 측정장치는 각각 또는 함께 구성할 수 있으며, 박막두께를 측정하는 공정은 구성에 따라 연마 전과 연마 후에 각각의 측정장치에서 모두 실시할 수도 있고, 연마 전과 연마 후의 박막두께 측정을 서로 다른 측정장치에서 실시할 수도 있다.

위에서 설명한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명에 따른 화학기계적 연마장치의 동작에 대하여 도 1을 참조하여 설명한다.

본 발명에 따른 화학기계적 연마장치는 연마장치 외부로부터 연마를 위한 웨이퍼가 상기 웨이퍼 카세트부(10)로 운반되면, 상기 제1운반장치(11)는 제어부(60)의 지시에 따라 상기 웨이퍼 카세트부(10)에서 연마를 위해 격납되어 있는 웨이퍼를 찾아 인출하고 이를 중간대기부(15)로 이동시킨다.

만일, 본 발명에 따른 화학기계적 연마장치가 웨이퍼의 박막두께를 측정할 수 있는 웨이퍼의 박막두께 측정장치(61)를 구비하는 경우 제2운반장치(16)는 상기의 웨이퍼를 박막두께 측정장치(61)에 운반하게 된다.

이어서, 제2운반장치(16)가 제어부(60)의 신호에 의해 중간대기부(15) 또는 젖은 웨이퍼의 박막두께 측정장치(61)에 놓여있는 웨이퍼를 로딩부(20)에 운반시키면, 로딩부(20)는 상기 웨이퍼를 연마부(31)로 이송시켜 연마부(31)에서 웨이퍼의 연마가 이루어지게 되며, 만일 본 발명에 따른 연마장치가 박막두께 측정장치(61)를 구비하는 경우 각 연마장치는 제어부(60)가 지시하는 치수만큼 연마를 실시한다.

이어서, 연마가 완료된 웨이퍼는 제어부(60)의 지시에 따라 제2운반장치(16)에 의해서 세정부(40)로 운반되게 되며, 웨이퍼의 세정이 완료되면 제1운반장치(11)는 세정부(40)의 스펀-린스 드라이에 놓여진 웨이퍼를 집어다가 제어부(60)가 지시하는 대로 웨이퍼 카세트부(10)의 특정 카세트에 격납함으로써 웨이퍼의 연마를 위한 모든 공정이 완료되게 된다.

만일, 본 발명에 따른 연마장치가 웨이퍼 카세트부(10)에 박막두께 측정장치를 구비하는 경우 박막두께 측정장치는 웨이퍼의 적정연마여부를 검사하게 되고 이 에 따라 불량품이 발견되면 제어부(60)에 신호하여 해당 웨이퍼를 다시 연마하기 위하여 연마부(31)로 다시 이송시키게 되며, 제어부(60)가 지시하는 치수만큼 연마를 다시 실시한다.

전술한 공정 중에서, 웨이퍼를 로딩부(20)에서 연마부(31)로 이송시켜 연마를 실시하는 공정은 필요에 따라 다양한 방법으로 연마를 실시할 수 있으며, 크게 나누어 직열모드와 병열모드1과 병열모드2의 방법으로 구성할 수 있다.

직열모드의 방법으로는 상기 제2운반장치(16)가 운반해온 웨이퍼를 제1로딩디바이스(21)에 안치하고 제1로딩디바이스(21)는 연마부(31)의 제1연마장치(PM1)의 캐리어헤드(33) 하부쪽으로 회전한 후 상향이동(Shift)하게 된다. 이때 제1연마장치의 캐리어헤드(33)가 제1로딩디바이스(21)에 안치되어 있는 웨이퍼를 진공흡착하면, 제1로딩디바이스(21)는 다시 하강하여 원래의 위치로 회전하여 돌아가게 됨으로써 로딩이 완료된다. 로딩이 완료되면 제1연마장치의 캐리어헤드(33)가 하강하여 플레이트 위에 놓여진 웨이퍼를 압착하면서 회전함으로써 연마가 실시된다.

제1연마장치(PM1)에서 연마가 완료되면, 제2로딩디바이스(22)는 제어부(60)의 신호에 따라 제1연마장치(PM1)의 캐리어헤드(33) 하부에 흡착되어 있는 웨이퍼를 인계받아 이를 제2연마장치(PM2)의 캐리어헤드(33) 하부로 운반시키면, 제2연마장치(PM2)의 캐리어헤드(33)는 제2로딩디바이스(22)에 안치되어 있는 웨이퍼를 진공흡착하게 되고, 제2연마장치(PM2)는 상기 제1연마장치가 웨이퍼를 연마하는 것과 동일한 과정으로 작동하여 웨이퍼의 2차 연마를 실시한다.

제2연마장치(PM2)에서 웨이퍼의 연마가 완료되면 제3로딩디바이스(23)는 제어부(60)의 신호에 따라 제2연마장치(PM2)의 캐리어헤드(33) 하부쪽으로 회전하고 상향 이동한 뒤 제2연마장치(PM2)의 캐리어헤드(33)로부터 웨이퍼를 인계받아 하강한 뒤 회전하여 원래의 위치로 되돌아 감으로써 언로딩을 완료하게 되고 이때 제2운반장치(16)가 연마 완료된 웨이퍼를 가져가게 된다.

위와 같은 연마 과정에서는 상기 3개의 로딩디바이스는 캐리어헤드(33)의 하부면에 웨이퍼를 흡착되도록 하는 과정만을 수행하는 제1로딩디바이스와, 캐리어헤드(33)의 하부면에 웨이퍼를 흡착되도록 하는 과정과 캐리어헤드(33)의 하부면으로부터 웨이퍼를 탈거되도록 하는 과정을 순차적으로 수행하는 제2로딩디바이스와, 캐리어헤드(33)의 하부면으로부터 웨이퍼를 탈거되도록 하는 과정만을 수행하는 제3로딩디바이스로 구성된다.

위의 실시예와는 달리 웨이퍼를 연마하는 방법의 다른 실시예(병열모드1)를 예시적으로 설명하면, 제2운반장치(16)가 제1로딩디바이스(21)에 웨이퍼를 공급하고, 곧바로 중간대기부(15) 또는 중간측정장치로부터 새로운 웨이퍼를 가져다가 제3로딩디바이스(23)에 공급함으로써 제1연마장치(PM1)는 제1로딩디바이스(21)로부터 공급받은 웨이퍼를 연마하고 제2연마장치(PM2)는 제3로딩디바이스(23)로부터 공급받은 웨이퍼를 연마하게 된다. 제1연마장치(PM1) 또는 제2연마장치(PM2)에서 연마가 완료된 웨이퍼는 제2로딩디바이스(22)가 언로딩하여 제2운반장치(16)에 인계하

제 된다. 이렇게 함으로써 동시에 2개의 새로운 웨이퍼를 연마할 수가 있는 것이다.

위와 같은 연마 과정에서는 상기 3개의 로딩디바이스는 캐리어헤드(33)의 하 부면에 웨이퍼를 흡착되도록 하는 과정만을 수행하는 제1 및 제3로딩디바이스와, 캐리어헤드(33)의 하부면으로부터 웨이퍼를 탈거되도록 하는 과정만을 수행하는 제2로딩디바이스로 구성된다.

또한 위의 실시예와는 또 다른 실시예(병렬모드2)로서 위의 병렬모드1의 과정을 반대로 설정하여 상기 3개의 로딩디바이스를 캐리어헤드(33)의 하부면에 웨이퍼를 흡착되도록 하는 과정만을 수행하는 제2로딩디바이스와, 캐리어헤드(33)의 하부면으로부터 웨이퍼를 탈거되도록 하는 과정만을 수행하는 제1 및 제3로딩디바이스로 구성되도록 할 수도 있다.

본 발명에 의하면, 화학기계적 연마장치는 복수의 로딩디바이스를 구비하고 있기 때문에 다양한 공정에 대하여 별도의 추가적인 구성 없이도 대응할 수 있도록 구성되어 있고, 이에 따라 각 반도체 공정에 쉽게 부합되어 사용될 수 있다.

또한, 연마를 위한 웨이퍼의 모든 이동이 제어부에 의해 일괄적으로 통제 및 관리와 감시가 이뤄지고, 웨이퍼가 이동하는 모든 공간은 서로 분리되어 있기 때문에 웨이퍼가 연마를 위해 이송되는 중간에 예상하지 못한 문제가 발생하여도 다른 웨이퍼에는 영향을 미치지 않도록 구성되어 있다.

또한, 웨이퍼의 로딩과 언로딩이 서로 다른 기구에 의해 이뤄지기 때문에 전 단계의 웨이퍼 연마로 인한 오염이 다음 단계의 웨이퍼 연마에 영향을 미치지 않도록 구성되어 있으며, 캐리어 헤드를 세척하기 위한 별도의 시간이 필요치 않아 계속된 연마를 실시할 수 있다.

또한, 모든 구성이 모듈(Module)화 되어 있기 때문에 각 모듈별로 유지보수가 편리하고, 계속된 기술의 발전에 따라 변화에 쉽게 대응할 수 있도록 구성되어 있다.

청구항 1.

각각 연마면을 가지는 복수의 플레튼(32)과;

연마하여야 할 웨이퍼를 유지하고, 상기 웨이퍼를 연마하기 위하여 상기 웨이퍼를 연마면에 대하여 가압하는 복수의 캐리어 헤드(33)와;

상기 캐리어 헤드(33)에 접근 가능한 위치에 배치되고, 그 회전 중심에서 소정 원주상에 위치하여 웨이퍼를 유지하는 부분을 가지고, 그 위에 놓여지는 웨이퍼를 회전 및 상승시킬 수 있는 복수의 로딩디바이스와;

연마가 완료된 웨이퍼를 세정하기 위한 세정부(40)와;

연마하기전의 웨이퍼나 연마후의 웨이퍼를 격납하기 위한 복수의 웨이퍼 카세트부(10)와;

상기 웨이퍼 카세트부(10)에 격납되어 연마를 위해 대기중인 웨이퍼나, 상기 세정부(40)에서 세정이 완료된 웨이퍼를 운반하기 위한 제1운반장치(11)와;

상기 로딩디바이스로 연마하기 전의 웨이퍼를 운반하고, 연마가 완료되어 상기 로딩디바이스에 안착되어 있는 웨이퍼를 세정부(40)로 운반하기 위한 제2운반장치(16)와;

상기 제1운반장치(11)와 상기 제2운반장치(16) 사이에서 웨이퍼를 임시 수용하기 위한 중간대기부(15)를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 화학기계적 연마장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 제2운반장치(16)에 인접하여 웨이퍼의 박막두께를 측정할 수 있는 측정장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 연마장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 웨이퍼 카세트부(10)에 부가되어 웨이퍼의 박막두께를 측정할 수 있는 측정장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 연마장치.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 제1운반장치(11)는 웨이퍼를 집을 수 있는 핸드를 구비하며, 세정된 웨이퍼와 세정되지 않은 연마전의 대상물을 유지하는 것을 특징으로 하는 화학기계적 연마장치.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 세정부(40)는 연마가 완료된 웨이퍼를 3단계이상으로 세정할 수 있는 것을 특징으로 하는 화학기계적 연마장치.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 세정부(40)는 연마가 완료된 웨이퍼를 세정한 후 상기 웨이퍼를 회전시킴으로써 상기 세정된 웨이퍼를 건조시키는 스펀 드라이 기능을 가 지는 것을 특징으로 하는 화학기계적 연마장치.

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 로딩디바이스는 일측 하단에 구동샤프트가 연결되기 위한 샤프트 연결부(24)가 형성되어 있는 아암(25)과; 상기 아암(25)의 타측 상단에 배치되며, 그 내부에는 웨이퍼가 놓여질 수 있는 로딩플레이트(27)가 설치되어 있는 로딩컵(26)으로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 화학기계적 연마장치

청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 복수의 플레튼은 2개의 플레튼으로 구성되고, 상기 복수의 캐리어 헤드는 2개의 캐리어 헤드로 구성되며, 상기 복수의 로딩디바이스는 3개의 로딩디바이스로 구성되는 것을 특징으로 하는 화학기계적 연마장치.

청구항 9.

제8항에 있어서, 상기 복수의 로딩디바이스는 상기 복수의 캐리어 헤드 사이에서 운반 루트를 변경할 수 있는 것을 특징으로 하는 화학기계적 연마장치.

청구항 10.

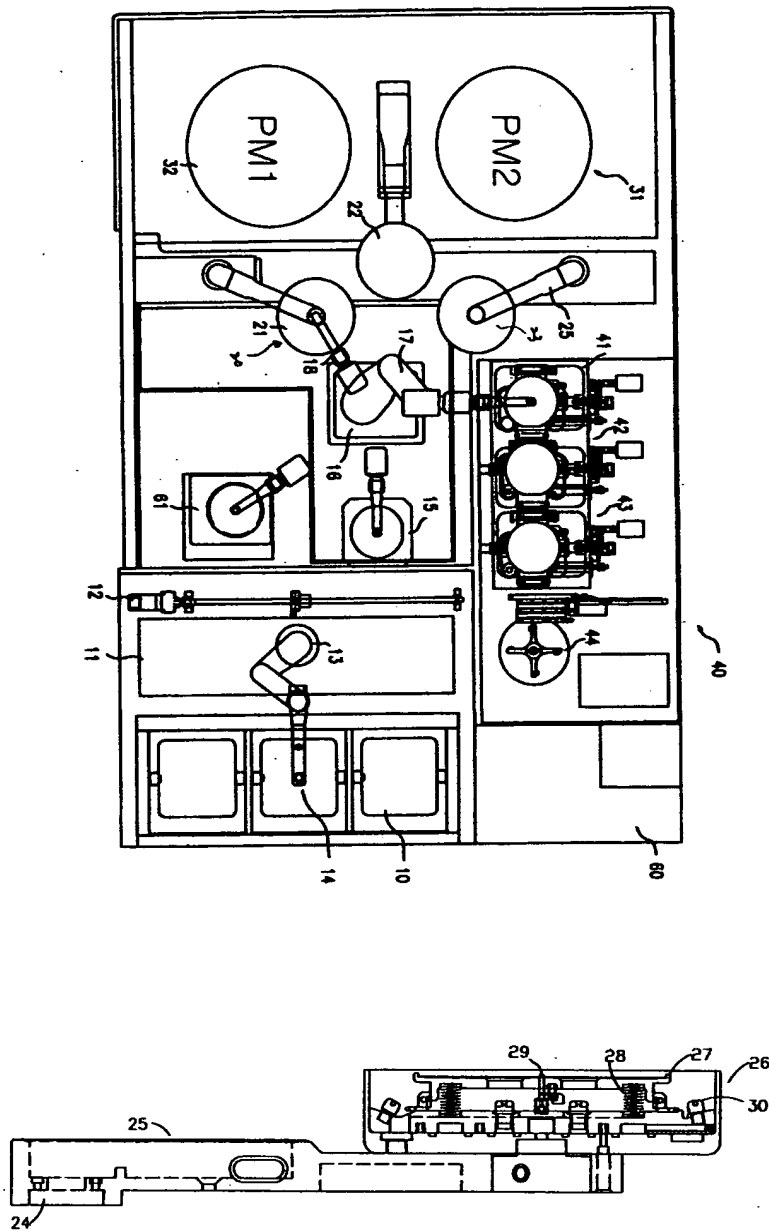
제9항에 있어서, 상기 3개의 로딩디바이스는 캐리어헤드(33)의 하부면에 웨이퍼를 흡착되도록 하는 과정만을 수행하는 로딩디바이스와, 캐리어헤드(33)의 하 부면에 웨이퍼를 흡착되도록 하는 과정과 캐리어헤드(33)의 하부면으로부터 웨이퍼를 탈거되도록 하는 과정을 순차적으로 수행하는 로딩디바이스와, 캐리어헤드(33)의 하부면으로부터 웨이퍼를 탈거되도록 하는 과정만을 수행하는 로딩디바이스로 구성되는 것을 특징으로 하는 화학기계적 연마장치.

청구항 11.

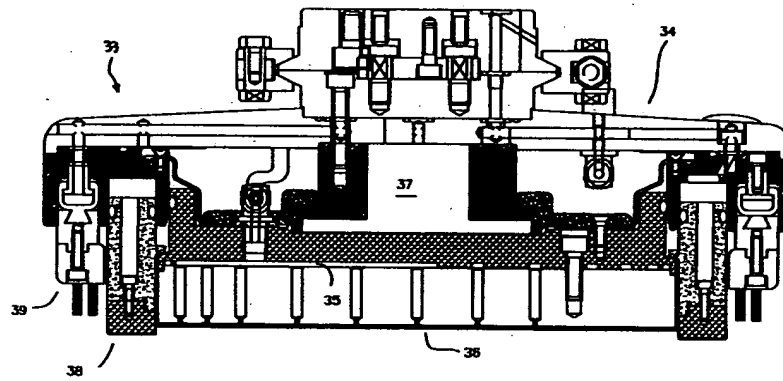
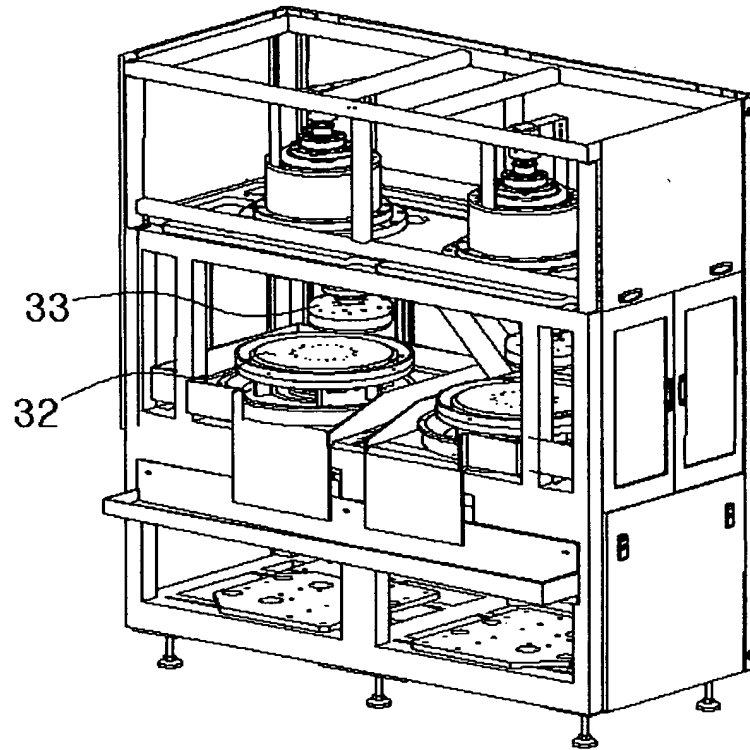
제9항에 있어서, 상기 3개의 로딩디바이스는 캐리어헤드(33)의 하부면에 웨이퍼를 흡착되도록 하는 과정만을 수행하는 2개의 로딩디바이스와, 캐리어헤드(33)의 하부면으로부터 웨이퍼를 탈거되도록 하는 과정만을 수행하는 1개의 로딩디바이스로 구성되는 것을 특징으로 하는 화학기계적 연마장치.

청구항 12.

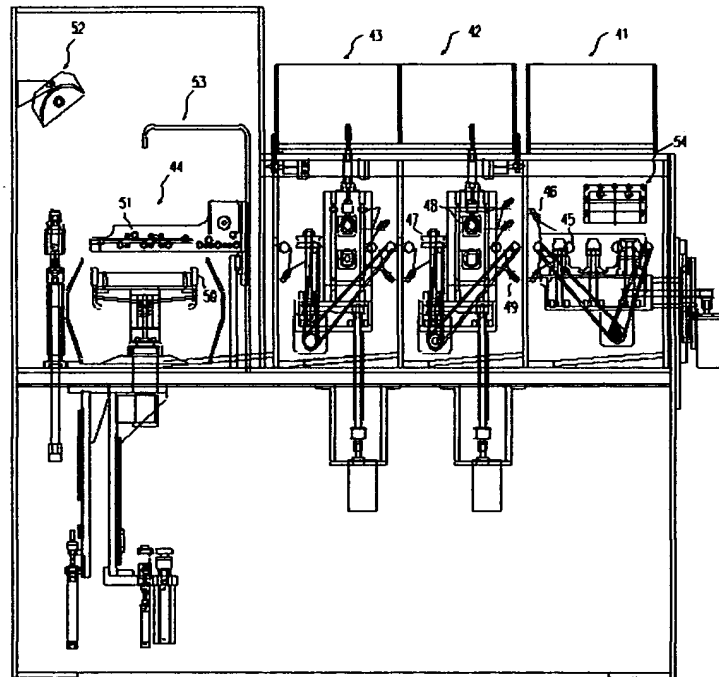
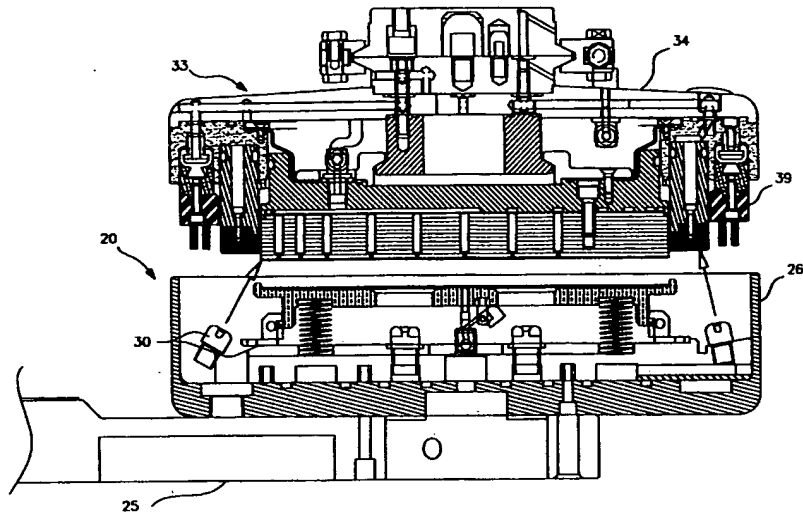
제9항에 있어서, 상기 3개의 로딩디바이스는 캐리어헤드(33)의 하부면에 웨이퍼를 흡착되도록 하는 과정만을 수행하는 1개의 로딩디바이스와, 캐리어헤드(33)의 하부면으로부터 웨이퍼를 탈거되도록 하는 과정만을 수행하는 2개의 로딩디바이스로 구성되는 것을 특징으로 하는 화학기계적 연마장치.



BEST AVAILABLE COPY



BEST AVAILABLE COPY



BEST AVAILABLE COPY